



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**  
⑯ **DE 199 36 790 A 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
**B 05 D 7/04**

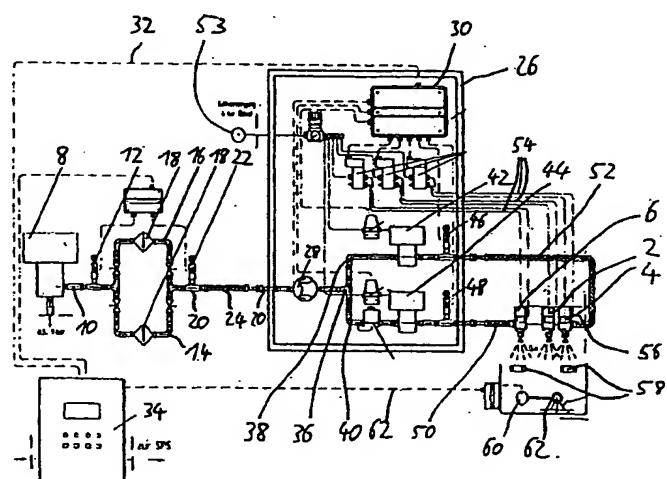
⑯ Aktenzeichen: 199 36 790.6  
⑯ Anmeldetag: 10. 8. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 15. 2. 2001

⑯ Anmelder:  
Nordson Corporation, Westlake, Ohio, US  
⑯ Vertreter:  
Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen

⑯ Erfinder:  
Zimmermann, Konrad, 53842 Troisdorf, DE; Reinke, Klaus Peter, 29574 Ebstorf, DE  
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE 41 10 136 C2  
DE 41 10 098 C2  
DE 197 41 606 A1  
DE 196 52 728 A1  
DE 42 34 712 A1  
DE 42 08 884 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen einer abziehbaren Schutzschicht für Oberflächen, insbesondere für lackierte Oberflächen von Kraftfahrzeugkarosserien  
⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer abziehbaren Schutzschicht für Oberflächen, insbesondere für lackierte Oberflächen von Kraftfahrzeugkarosserien, bei dem ein flüssiges, aushärtbares Beschichtungsmaterial aus einer Sprühdüse (2, 4) auf die zu schützende Oberfläche aufgesprührt wird und dort eine flächige, aushärtende Schutzschicht bildet. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß im Randbereich des auf die Oberfläche aufgesprühten Beschichtungsmaterials ein im wesentlichen als kontinuierlicher Materialstrang oder -streifen aus einer Auftragsdüse (6) austretendes Beschichtungsmaterial auf die zu beschichtende Oberfläche aufgebracht wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Ausführen dieses Verfahrens und zeichnet sich aus durch mindestens eine Auftragsdüse (6) zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials im wesentlichen als kontinuierlicher Materialstrang oder -streifen auf die zu beschichtende Oberfläche.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer abziehbaren Schutzschicht für Oberflächen, insbesondere für lackierte Oberflächen von Kraftfahrzeugkarosserien, bei dem ein flüssiges, aushärtbares Beschichtungsmaterial aus einer Sprühdüse auf die zu schützende Oberfläche aufgesprührt wird und dort eine flächige, aushärtende Schutzschicht bildet.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Herstellen einer abziehbaren Schutzschicht für Oberflächen, insbesondere für lackierte Oberflächen von Kraftfahrzeugkarosserien, mit einer aus einer Beschichtungsmaterialquelle mit flüssigem Beschichtungsmaterial versorgbaren Sprühdüse zum Aufsprühen eines flüssigen, aushärtbaren Beschichtungsmaterials auf die zu schützende Oberfläche, wobei die Sprühdüse und die Oberfläche relativ zueinander bewegbar sind.

Ein derartiges, aus DE 196 52 728 A1 bekanntes Verfahren und eine derartige Vorrichtung dienen in erster Linie zur Erzeugung einer abziehbaren Schutzschicht für lackierte Oberflächen von Kraftfahrzeugen, um diese insbesondere während des Transports vom Kraftfahrzeughersteller bis zur Auslieferung beim Kunden vor Umwelteinflüssen wie beispielsweise Schmutz und intensive Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Schutzschicht wird demgemäß beim Hersteller durch Aufbringen einer Flüssigkeit auf die lackierte Oberfläche eines Kraftfahrzeugs und anschließendem Aushärten oder Verfestigen der Flüssigkeit erzeugt. Bei der Flüssigkeit kann es sich um eine wässrige Dispersion handeln, deren Wasseranteile während der Aushärtung verdunsten, so daß eine Art abziehbare Folie auf der Oberfläche entsteht. Die auf diese Weise erzeugte Folie kann dann vor der Auslieferung an den Käufer des Kraftfahrzeugs manuell abgezogen werden.

Ein wesentlicher Nachteil des bekannten Verfahrens besteht darin, daß durch das Aufsprühen des flüssigen Beschichtungsmaterials im Randbereich des aufgesprühten Beschichtungsmaterials keine scharfe Kontur erzeugt werden kann, sondern einzelne Partikeln oder Tröpfchen im Randbereich entstehen, die vereinzelt und losgelöst von einer zusammenhängenden Schutzschicht sind (overspray). Diese Ausbildung der Schutzschicht in Form von einzelnen Partikeln sorgt dort nach dem Aushärten nicht für einen hinreichenden Schutz des Lacks und führt darüber hinaus dazu, daß die ausgehärtete Schutzschicht im Randbereich kaum manuell aufgegriffen werden kann, um sie abzuziehen. Die einzelnen Partikel müssen darüber hinaus in arbeitsintensiver Weise manuell oder auf sonstige Weise entfernt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen eine konturenscharfe Schutzschicht insbesondere für Kraftfahrzeugkarosserien auf einfache Weise hergestellt werden kann.

Die Erfindung löst diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch, daß im Randbereich des auf die Oberfläche aufgesprühten Beschichtungsmaterials ein im wesentlichen als kontinuierlicher Materialstrang oder -streifen aus einer Auftragsdüse austretendes Beschichtungsmaterial auf die zu beschichtende Oberfläche aufgebracht wird.

Die Erfindung löst die Aufgabe ferner bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art durch mindestens eine Auftragsdüse zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials im wesentlichen als kontinuierlicher Materialstrang oder -streifen auf die zu beschichtende Oberfläche.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglichen die Herstellung einer

Schutzschicht für Oberflächen, die einen konturenscharfen seitlichen Rand und somit eine definierte Größe aufweist. Dadurch, daß im Randbereich des aufgesprühten Beschichtungsmaterials ein kontinuierlicher oder weitgehend kontinuierlicher Materialstrang oder Materialstreifen aufgebracht wird, entsteht ein sauberer, konturenscharfer Rand, ohne daß einzelne Partikel oder Tröpfchen (overspray) auf der Oberfläche aushärten. Der konturenscharfe oversprayfreie Rand kann nach dem Aushärten einfach manuell erfaßt und angehoben und die hergestellte Schutzschicht auf einfache Weise abgezogen werden. Erfindungsgemäß wird eine größere Fläche durch Aufsprühen des Beschichtungsmaterials beschichtet, während gleichzeitig oder nach dem Aufsprühen im Bereich des äußeren Randes der aufgesprühten Beschichtung, in dem einzelne aufgesprühte Flüssigkeitsteilchen vereinzelt angeordnet sein können, mit Hilfe einer einen im wesentlichen kontinuierlichen Materialstrang oder -streifen erzeugenden Auftragsdüse ein konturenscharfer und oversprayfreier Auftrag hergestellt wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die mittels der Sprühdüse aufgesprühte Schutzschicht und die mittels der Auftragsdüse aufgebrachte Schutzschicht aus demselben Beschichtungsmaterial bestehen und sich vor der

Aushärtung auf der Oberfläche miteinander zu einer einzigen Schutzschicht verbinden. Die im wesentlichen von der Temperatur abhängende Viskosität des Beschichtungsmaterials ist dabei so gewählt, daß das mit der Sprühdüse aufgesprühte und das mit der Auftragsdüse aufgebrachte Beschichtungsmaterial miteinander verfließen und eine einzige Schicht bilden. Die im Randbereich aufgesprühten Partikeln verbinden sich vollständig mit dem als im wesentlichen kontinuierlicher Materialstrang oder -streifen aufgebrachten Beschichtungsmaterial.

Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vorgeschlagen, daß die mittels der Sprühdüse aufgesprühte Schutzschicht und die mittels der Auftragsdüse aufgebrachte Schutzschicht eine solche Dicke aufweisen, daß eine im ausgehärteten Zustand vollständig geschlossene, im wesentlichen wasser-, gas- und staubundurchlässige und manuell abziehbare Schutzschicht gebildet ist. Eine derartige Schutzschicht ist flüssigkeitsabweisend, löst sich jedoch in der Regel nicht durch Kontakt mit Wasser auf und sorgt für einen zuverlässigen Transportschutz.

Eine besonders bevorzugte alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß das Beschichtungsmaterial als flacher, sich mit zunehmendem Abstand von der Auftragsdüse verbreiternder Materialstreifen aus der Auftragsdüse austritt. Ein derartiger flacher Materialstreifen kann definiert im Randbereich der zuvor oder gleichzeitig aufgesprühten Beschichtung auf der Oberfläche abgelegt werden. Im ausgehärteten Zustand kann die Schutzschicht dort manuell aufgegriffen und abgezogen werden, ohne daß die Schutzschicht dabei einreißen

würde. Beispielsweise könnte eine Schlitzdüse oder eine besonders gestaltete Düse mit einer im wesentlichen rechteckigen Austrittsöffnung eingesetzt werden.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, daß im Randbereich des auf die Oberfläche aufgesprühten Beschichtungsmaterials mehrere Materialstränge oder -streifen aus mehreren Auftragsdüsen aufgebracht werden. Auf diese Weise läßt sich ein relativ breiter Overspraybereich mit Beschichtungsmaterial überdecken.

Zur Erzeugung einer großflächigen Schutzschicht ist vorgesehen, daß das Beschichtungsmaterial mit mehreren, benachbarten Sprühdüsen überlappend aufgesprührt wird. Der Überlappungsbereich läßt sich dabei variieren; er hängt ab von dem Druck des Beschichtungsmaterials in der Zuführ-

leitung oder dem Abstand der Sprühdüsen zueinander.

Eine weitere Fortbildung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß die Sprühdüse und die Auftragsdüse aus einer gemeinsamen Beschichtungsmaterialquelle, aber durch zwei mindestens teilweise voneinander getrennte Beschichtungsmaterialströme gespeist werden. Durch die zwei voneinander getrennten Beschichtungsmaterialströme läßt sich in den jeweiligen Zuführleitungen ein voneinander abweichender Druck einstellen. Der Druck des Beschichtungsmaterials in den Zuführleitungen zur Sprühdüse wird dabei regelmäßig deutlich höher sein als der Druck in der Beschichtungsmaterialzuführleitung zu der Auftragsdüse. Darüber hinaus kann das Beschichtungsmaterial abwechselnd zu der Sprühdüse bzw. der Auftragsdüse zugeführt werden; regelmäßig wird – gemäß einer unten näher beschriebenen bevorzugten Ausführungsform – zunächst das Material großflächig aufgesprührt und anschließend im Randbereich mit der Auftragsdüse ein kontursscharfer Rand erzeugt werden.

Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, daß der Druck in den getrennten Beschichtungsmaterialströmen zu der Auftragsdüse bzw. der Sprühdüse einstellbar oder einregelbar ist. Auf ähnliche Weise sind vorzugsweise die Mengen- oder Volumenströme der getrennten Beschichtungsmaterialströme zu der Auftragsdüse bzw. der Sprühdüse einstellbar oder einregelbar, so daß genau vorgebbare Mengen an Beschichtungsmaterial auf eine bestimmte Fläche auftragbar sind und somit die Dicke der Schutzschicht vorgebbar ist.

Durch Regelung der Temperatur des Beschichtungsmaterials auf einen gewünschten Sollwert läßt sich die Fließfähigkeit oder Viskosität des Beschichtungsmaterials und damit das Sprüh- bzw. Auftragsverhalten und somit bestimmte Eigenschaften der Schutzschicht gezielt beeinflussen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders umweltschonend, wenn das Beschichtungsmaterial auf Wasser basiert und das Wasser während der Aushärtung verdunstet.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, daß das aus der Sprühdüse oder Auftragsdüse austretende Beschichtungsmaterial einer Sprühstrahlüberwachung unterzogen wird, bei der das austretende Beschichtungsmaterial in den Strahlengang eines Lichtbündels eingebracht wird, die Unterbrechung des Lichtbündels mittels eines optischen Sensors erfaßt und von einer Steuerungseinrichtung analysiert wird. Vor der eigentlichen Erzeugung der Schutzschicht auf der Oberfläche wird der aus der Sprühdüse austretende Sprühstrahl und/oder der aus der Auftragsdüse austretende Materialstrang oder -streifen analysiert, um festzustellen, ob beispielsweise die Breite eines Sprühfächers bzw. eines sich zunehmenden Abstand von der Austrittsöffnung der Auftragsdüse erweiternde Materialstrangs oder -streifens die gewünschte Form hat. Falls die Sprühstrahlüberwachung ergibt, daß das Sprühbild nicht optimal ist, kann ein Parameter wie etwa die Temperatur des Beschichtungsmaterials oder der Druck des Beschichtungsmaterials in einer Zuführleitung zu der Sprühdüse bzw. Auftragsdüse variiert oder die Düse gereinigt werden, bis das gewünschte Sprühbild entsteht. Durch diese Maßnahmen kann sichergestellt werden, daß eine gleichmäßig und ausreichend dicke Schutzschicht erzeugt wird.

Besonders vorteilhaft ist eine Verfahrensführung, bei der zuerst das Beschichtungsmaterial aufgesprührt wird und daran anschließend im Randbereich des aufgesprühten Beschichtungsmaterials der Materialstrang oder -streifen aufgebracht wird. Auf diese Weise kann mit einem einzelnen Roboterarm zunächst großflächig aufgesprührt werden und anschließend durch ein Abfahren des Randbereichs mit der Auftragsdüse eine scharfe Randkontur erzeugt werden.

Zweckmäßigerweise werden zur Erzeugung einer großen Fläche mehrere im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Bahnen von Beschichtungsmaterial mit einer oder mehreren Sprühdüsen aufgesprührt. Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, daß die Sprühdüse und Auftragsdüse mittels eines Roboterarms entlang vorprogrammierbarer Bewegungsbahnen relativ zu der zu beschichtenden Oberfläche bewegt werden.

Die zuvor beschriebenen Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens werden gleichermaßen mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielt, so daß zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Beschreibungen der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens Bezug genommen wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird in vorteilhafter Weise dadurch fortgebildet, daß Sprühdüse und Auftragsdüse an einem gemeinsamen Rahmen befestigt und mittels eines Roboterarms relativ zur zu schützenden Oberfläche bewegbar sind. Eine Weiterbildung sieht vor, daß mehrere Auftragsdüsen und Sprühdüsen jeweils benachbart zueinander an dem Rahmen angeordnet und in verschiedenen Abständen zueinander fixierbar sind.

Zur Einstellung unterschiedlicher Strömungsbedingungen, insbesondere unterschiedlicher Drücke, ist gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, daß die Sprühdüse und Auftragsdüse durch zwei voneinander getrennten Beschichtungsmaterialleitungen unabhängig voneinander mit Beschichtungsmaterial gespeist werden. So kann für die Sprühdüse ein wesentlich höherer Druck zweckmäßig sein als für die Auftragsdüse, aus der ein kontinuierlicher Materialstrang austritt. Zur Einstellung eines gewünschten Drucks ist in jeder der Beschichtungsmaterialleitungen ein Druckregler angeordnet, mit der Druck des Beschichtungsmaterials in den Beschichtungsmaterialleitungen einstellbar ist.

Ein optisches System zur Sprühstrahlüberwachung wird vorzugsweise realisiert durch eine Lichtquelle zur Erzeugung eines Lichtbündels und durch einen optischen Sensor zur Erfassung auftreffenden Lichts und Bereitstellung eines elektrischen Signals in Abhängigkeit von der Intensität des auftretenden Lichts und durch eine mit dem optischen Sensor gekoppelte Steuerungseinrichtung zur Auswertung der von dem Sensor erzeugten optischen Signalen zur Überwachung der von der Auftragsdüse bzw. Sprühdüse abgegebenen Beschichtungsmaterialströmen. Die Materialeigenschaften des Beschichtungsmaterials können durch eine Temperierungseinrichtung zur Temperierung günstig beeinflußt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das Verfahren ist nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. In der einzigen Figur ist eine Vorrichtung oder Anlage zum Herstellen einer abziehbaren Schutzschicht für lackierte Oberflächen von Kraftfahrzeugen oder deren Karosserien in einer schematischen Darstellung abgebildet.

Das Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung umfaßt im wesentlichen zwei Sprühdüsen 2, 4, eine Auftragsdüse 6, ein näher zu erläuterndes Leitungssystem zur Versorgung der Sprüh- bzw. Auftragsdüse 2, 4, 6 mit Beschichtungsmaterial sowie eine mit einer nicht dargestellten Beschichtungsmaterialquelle verbundene Pumpe 8 zur Förderung des Beschichtungsmaterials.

Die Pumpe 8 ist ausgangsseitig mit einer Leitung 10 verbunden, an welche ein Druckaufnehmer 12 zur Aufnahme des Drucks des Beschichtungsmaterials in der Leitung 10 geschaltet ist. Leitung 10 geht in Strömungsrichtung des Beschichtungsmaterials in zwei Teilleitungen über, in denen jeweils ein Filter 18 sowie Ventile geschaltet sind, so daß das Beschichtungsmaterial je nach Stellung der Ventile entweder durch den Filter 18 in Teilleitung 16 oder Filter 18

Teilleitung 14 gefördert wird. In der sich an die Teilleitungen 14, 16 anschließenden Leitung 20 ist ein weiterer Druckaufnehmer 22 geschaltet. Aus der Differenz der aufgenommenen Druckwerte des Druckaufnehmers 22 und 12 kann ein Rückschluß auf den Zustand des jeweiligen Filters 18 geschlossen werden. Leitung 20 enthält einen flexiblen gegebenenfalls beheizbaren Schlauch 24.

Innerhalb eines Schrankes 26 ist im weiteren Verlauf der Leitung 20 eine Volumenstrommeßzelle 28 angeordnet. Ein von der Volumenstrommeßzelle 28 bereitgestelltes Signal wird über eine Signalleitung (gestrichelt dargestellt) zu einem zentralen Schaltkasten 30 in dem Schrank 26 übertragen. Der Schaltkasten 30 ist mittels mehrerer ebenfalls schematisch und gestrichelt dargestellter Leitungen 32 mit einer Steuerungseinrichtung 34 verbunden, die ein Anzeigefeld und mehrere Tasten und Schalter zur Eingabe von Befehlen ausgestattet ist und gegebenenfalls mit einer zentralen Steuerungseinrichtung einer Produktionsanlage gekoppelt ist.

An einem T-Verteiler 36 geht die Leitung 20 über in zwei separate Beschichtungsmaterialleitungen 38, 40. In beiden Beschichtungsmaterialleitungen 38, 40 ist jeweils ein Membran-Druckregler 42 bzw. 44 sowie jeweils ein Druckaufnehmer 46, 48 geschaltet, so daß unterschiedliche Druckwerte im weiteren Verlauf der Beschichtungsmaterialleitung 38 bzw. 40 eingestellt und meßtechnisch erfaßt werden können. Die Druckregler 42, 44 und Druckaufnehmer 46, 48 sind über ebenfalls gestrichelt dargestellte Signalleitungen mit dem Schaltkasten 30 gekoppelt. Die Beschichtungsmaterialleitung 40 führt mittels eines flexiblen und thermisch isolierten Schlauchs 50 zu der Auftragsdüse 6. Die Beschichtungsmaterialleitung 38 führt mittels eines Schlauchs 52 zu den beiden Sprühdüsen 2, 4, die über eine entsprechende Schaltung gleichzeitig oder wahlweise separat mit Beschichtungsmaterial versorgt werden können.

Den Sprühdüsen 2, 4 und der Auftragsdüse 6 sind jeweils ein individuell pneumatisch betätigbares Auftragsventil zugeordnet, dessen Ventilnadel mittels eines pneumatisch hin- und herbewegbaren Kolbens mit Druckluft relativ zu einem Ventilsitz bewegbar sind, um die Beschichtungsmaterialzufuhr zu den Austrittsöffnungen wahlweise unterbrechen bzw. freigeben zu können. Die Auftragsventile sind mittels Druckluftleitungen 52 mit elektromagnetisch betätigbaren Magnetventilen ansteuerbar, die ihrerseits mittels des Schaltkastens 30 und der Leitungen 32 mit der Steuerungseinrichtung 34 ansteuerbar sind. Die Magnetventile sind an eine Druckluftquelle 53 angeschlossen.

Die Sprühdüsen 2, 4 und die Auftragsdüse 6 sind an einem gemeinsamen Rahmen 56 befestigt. Sie sind in verschiedenen Abständen relativ zueinander an dem Rahmen 56 befestigbar. Hierzu können die Sprüh- bzw. Auftragsdüse 2, 4, 6 entlang einer Schiene verfahren werden und mit Hilfe von Klemmschrauben an dieser fixiert werden. Der Rahmen 56 ist seinerseits an einem Roboterarm befestigt (nicht dargestellt), der programmierbare Bewegungsbahnen ausführt, so daß die Sprühdüsen 2, 4 bzw. die Auftragsdüse 6 entlang vorgebarer Bewegungsbahnen relativ zu einer zu beschichtenden Oberfläche, im Ausführungsbeispiel einem Kraftfahrzeug bewegbar sind. In nicht dargestellter Weise können weitere Sprühdüsen und Auftragsdüsen an dem Rahmen 56 befestigt werden, falls der konkrete Anwendungsfall dies erfordert.

Zwei schematisch dargestellte Sprühstrahl-Überwachungseinrichtungen 58 dienen zum Untersuchen der aus den Sprühpistolen 2, 4 austretenden Sprühstrahlen bzw. des aus der Auftragsdüse 6 austretenden Materialstrangs oder des Materialstreifens. Mit Hilfe des zuvor beschriebenen Roboterarms, können die Sprühdüsen 2, 4 bzw. die Auf-

tragsdüse 6 so zu den Sprühstrahl-Überwachungseinrichtungen 58 gefahren werden, so daß eine Untersuchung möglich ist. Jede Sprühstrahl-Überwachungseinrichtung 58 weist eine Lichtquelle zur Erzeugung eines Lichtbündels, vorzugsweise einen Laser sowie einen von der Lichtquelle beabstandeten optischen Sensor zur Erfassung auftreffenden Lichts und Bereitsstellung eines elektrischen Signals in Abhängigkeit von der Intensität des auftreffenden Lichts auf. Das jeweilige Sprühbild kann z. B. in Hinblick auf eine gewünschte, vorgebbare Breite in einem bestimmten Abstand von der Austrittsöffnung der jeweiligen Sprühdüse 2, 4 bzw. Auftragsdüse 6 untersucht werden. Auch eine Ungleichmäßigkeit des Sprühbilds kann untersucht werden. Die von dem oder mehreren optischen Sensoren bereitgestellten elektrischen Signale, die ein Maß für die Intensität des auftreffenden Lichts darstellen, werden einer elektrischen oder elektronischen Steuerungseinrichtung zur Auswertung der Signale übermittelt und dort verarbeitet, um eine Information zu dem jeweiligen Sprühbild zu erhalten.

20 Eine mit Druckluft antriebbarer Luftmotor 60 treibt eine rotierbare Bürste 62 an, mit der die Austrittsöffnungen der Sprühdüsen 2, 4 bzw. der Auftragsdüse 6 gereinigt werden können, indem letztere mit Hilfe des Roboterarms zu der Bürste 62 gefahren werden. Der Luftmotor 60 ist mittels einer Signalleitung 64 ansteuerbar.

Der Betrieb der Vorrichtung und das erfundungsgemäße Verfahren sind nachstehend beschrieben:

Das flüssige Beschichtungsmaterial, bei dem es sich um eine wässrige Dispersion oder dergleichen handeln kann, 30 wird mit Hilfe der Pumpe 8 durch die Leitung 10 gefördert. Es strömt durch einen der Filter 18 in die Leitung 20 und durch die Volumenstrommeßzelle 28. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird zunächst Beschichtungsmaterial durch die Beschichtungsmaterialleitung 38 und den 35 Schlauch 52 zu den Sprühdüsen 2, 4 unter einem Druck von etwa bis zu 30 bar gefördert. Durch die Sprühdüsen 2, 4 wird das Material flächig auf eine Fahrzeugkarosserie aufgebracht, indem die Sprühdüsen 2, 4 zusammen mit dem Rahmen 56 von einem Roboterarm entlang vorgegebener 40 Bewegungsbahnen bewegt werden, so daß ein gleichmäßiger Sprühauftag des Beschichtungsmaterials auf die Oberfläche aufgetragen wird. Beispielsweise können die Sprühdüsen 2, 4 entlang im wesentlichen gerader Bewegungsbahnen hin- und herbewegt werden.

45 Nach Vervollständigung des Sprühauftags werden die Auftragsventile der Sprühventile 2, 4 geschlossen. Das Auftragsventil 6 wird in den Randbereich des zuvor hergestellten Sprühauftags gefahren und das Auftragsventil der Auftragsdüse 6 in die Öffnungsstelle gebracht, so daß Beschichtungsmaterial durch die Beschichtungsmaterialleitung 40 und den Schlauch 50 durch die Auftragsdüse 6 in Form eines im wesentlich als kontinuierlicher Materialstrang oder Materialstreifen aus der Auftragsdüse 6 austretenden Strahls auf die Oberfläche aufgebracht wird. Die Auftragsdüse 6 wird entlang des Randbereichs des aufgesprühten Beschichtungsmaterials entlang gefahren, so daß eine vollständig geschlossene Schutzschicht entsteht, die aus dem aufgesprühten Beschichtungsmaterial und dem anschließend als kontinuierlicher Materialstrang oder -streifen aufgebrachten Beschichtungsmaterial besteht. Aufgrund der Fließfähigkeit des Beschichtungsmaterials vor der Aushärtung verbinden sich die durch die Sprühdüsen 2, 4 aufgesprühten und durch die Auftragsdüse 6 aufgebrachten Beschichtungsmaterialien miteinander zu einer einzigen Schutzschicht. Diese härtet 55 anschließend aus. Sie kann dann zu einem späteren Zeitpunkt manuell von der Oberfläche abgezogen werden.

Die aufgesprühte und mittels der Auftragsdüse 6 aufgebrachte Schutzschicht weist eine solche Dicke auf, daß sie

im ausgehärteten Zustand eine vollständig geschlossene abziehbare Schutzschicht bildet. Der aus der Auftragsdüse 6 austretende Beschichtungsmaterialstrang oder -streifen kann beispielsweise durch eine Schlitzzdüse erzeugt werden; es sind auch andere Düsenformen einsetzbar. Gemäß einer Variante des Verfahrens tritt Beschichtungsmaterial als flacher sich mit zunehmendem Abstand von der Auftragsdüse verbreitender Materialstreifen aus der Auftragsdüse aus.

Der Druck in den Beschichtungsmaterialleitungen 38, 14 ist mit Hilfe der Druckregler 42, 44 einstellbar. Gleches gilt für die Temperatur des Beschichtungsmaterials, welches mit Hilfe einer nicht dargestellten Temperierungseinrichtung auf einen gewünschten Sollwert einstell- oder einregelbar ist.

Vor dem eigentlichen Herstellen der Schutzschicht kann das jeweilige Sprühbild der Sprühdüsen 2, 4 bzw. Auftragsdüse 6 mit Hilfe der Sprühstrahl-Überwachungseinrichtung 58 untersucht werden, wie zuvor beschrieben ist.

#### Bezugszeichenliste

2 Sprühdüsen	20
4 Sprühdüsen	
6 Auftragsdüse	
8 Pumpe	25
10 Leitung	
12 Druckaufnehmer	
14 Teilleitung	
16 Teilleitung	
18 Filter	30
20 Leitung	
22 Druckaufnehmer	
24 Schlauch	
26 Schrank	
28 Volumenstrommeßzelle	35
30 Schaltkasten	
32 Leitungen	
34 Steuerungseinrichtung	
36 T-Verteiler	
38 Beschichtungsmaterial-Leitungen	40
40 Beschichtungsmaterial-Leitungen	
42 Membran-Druckregler	
44 Membran-Druckregler	
46 Druckaufnehmer	
48 Druckaufnehmer	45
50 Schlauch	
52 Schlauch	
53 Druckluftquelle	
54 Druckluftleitungen	
56 Rahmen	50
58 Sprühstrahl-Überwachungseinrichtung	
60 Luftpumpe	
62 Bürste	
64 Signalleitung	55

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer abziehbaren Schutzschicht für Oberflächen, insbesondere für lackierte Oberflächen von Kraftfahrzeugkarosserien, bei dem ein flüssiges, aushärtbares Beschichtungsmaterial aus einer Sprühdüse (2, 4) auf die zu schützende Oberfläche aufgesprührt wird und dort eine flächige, aushärtende Schutzschicht bildet, dadurch gekennzeichnet, daß im Randbereich des auf die Oberfläche aufgesprühten Beschichtungsmaterials ein im wesentlichen als kontinuierlicher Materialstrang oder -streifen aus einer Auftragsdüse (6) austretendes Beschichtungsma-

terial auf die zu beschichtende Oberfläche aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mittels der Sprühdüse (2, 4) aufgesprühte Schutzschicht und die mittels der Auftragsdüse (6) aufgebrachte Schutzschicht aus demselben Beschichtungsmaterial bestehen und sich vor der Aushärtung auf der Oberfläche miteinander zu einer einzigen Schutzschicht verbinden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mittels der Sprühdüse (2, 4) aufgesprühte Schutzschicht und die mittels der Auftragsdüse (6) aufgebrachte Schutzschicht eine solche Dicke aufweisen, daß eine im ausgehärteten Zustand vollständig geschlossene, im wesentlichen wasser-, gas- und staubundurchlässige und manuell abziehbare Schutzschicht gebildet ist.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial als flacher, sich mit zunehmenden Abstand von der Auftragsdüse verbreiternder Materialstreifen aus der Auftragsdüse (6) austritt.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Randbereich des auf die Oberfläche aufgesprühten Beschichtungsmaterials mehrere Materialstränge oder -streifen aus mehreren Auftragsdüsen (6) aufgebracht werden.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial mit mehreren, benachbarten Sprühdüsen (2, 4) überlappend aufgesprührt wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühdüse (2, 4) und die Auftragsdüse (6) aus einer gemeinsamen Beschichtungsmaterialquelle, aber durch zwei voneinander getrennte Beschichtungsmaterialströme gespeist werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in den getrennten Beschichtungsmaterialströmen zu der Auftragsdüse (6) bzw. der Sprühdüse (2, 4) einstellbar oder einregelbar ist.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Mengen- oder Volumenströme der getrennten Beschichtungsmaterialströme zu der Auftragsdüse (6) bzw. der Sprühdüse (2, 4) einstellbar oder einregelbar ist.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Beschichtungsmaterials auf einen gewünschten Sollwert einregelbar ist.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial auf Wasser basiert und das Wasser während der Aushärtung verdunstet.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das aus der Sprühdüse (2, 4) oder Auftragsdüse (6) austretende Beschichtungsmaterial einer Sprühstrahlüberwachung unterzogen wird, bei der das austretende Beschichtungsmaterial in den Strahlengang eines Lichtbündels eingebracht wird, die Unterbrechung des Lichtbündels mittels eines optischen Sensors erfaßt und von einer Steuerungseinrichtung (34) analysiert wird.

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst das Beschichtungsmaterial aufgesprührt wird und daran anschließend im Randbereich des aufgesprühten Beschichtungsmaterials der Materialstrang oder -streifen aufgebracht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Bahnen von Beschichtungsmaterial mit einer oder mehreren Sprühdüsen (2, 4) aufgesprüht werden. 5

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühdüse (2, 4) und Auftragsdüse (6) mittels eines Roboterarms entlang vorprogrammierbarer Bewegungsbahnen relativ zu der zu beschichtenden Oberfläche bewegt werden. 10

16. Vorrichtung zum Herstellen einer abziehbaren Schutzschicht für Oberflächen, insbesondere für lackierte Oberflächen von Kraftfahrzeugkarosserien und insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer aus einer Beschichtungsmaterialquelle mit flüssigem Beschichtungsmaterial versorgbaren Sprühdüse (2, 4) zum Aufsprühen eines flüssigen, aushärtbaren Beschichtungsmaterials auf die zu schützende Oberfläche, wobei die Sprühdüse (2, 4) und die Oberfläche relativ 15 zueinander bewegbar sind, gekennzeichnet durch mindestens eine Auftragsdüse (6) zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials im wesentlichen als kontinuierlicher Materialstrang oder -streifen auf die zu beschichtende Oberfläche. 20

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß Sprühdüse (2, 4) und Auftragsdüse (6) an einem gemeinsamen Rahmen (56) befestigt und mittels eines Roboterarms relativ zur zu schützenden Oberfläche bewegbar sind. 25

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Auftragsdüsen (6) und Sprühdüsen (2, 4) jeweils benachbart zueinander an dem Rahmen (56) angeordnet und in verschiedenen Abständen zueinander fixierbar sind. 30

19. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühdüse (2, 4) und Auftragsdüse (6) durch zwei voneinander getrennten Beschichtungsmaterialleitungen (38, 40) unabhängig voneinander mit Beschichtungsmaterial gespeist werden. 35

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder der Beschichtungsmaterialleitungen (38, 40) ein Druckregler (42, 44) angeordnet ist, mit denen der Druck des Beschichtungsmaterials in den Beschichtungsmaterialleitungen (38, 49) einstellbar ist. 40

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, gekennzeichnet durch eine Lichtquelle zur Erzeugung eines Lichtbündels und durch einen optischen Sensor zur Erfassung auftreffenden Lichts und Bereitstellung eines elektrischen Signals in Abhängigkeit von der Intensität des auftretenden Lichts und durch eine mit dem optischen Sensor gekoppelte Steuerungseinrichtung (34) zur Auswertung der von dem Sensor erzeugten optischen Signalen zur Überwachung der von der Auftragsdüse bzw. Sprühdüse abgegebenen Beschichtungsmaterialströmen. 45

22. Vorrichtung nach einem vorstehenden Anspruch 16 bis 21, gekennzeichnet durch eine Heizungseinrichtung zur Temperierung des Beschichtungsmaterials. 50

55

60

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

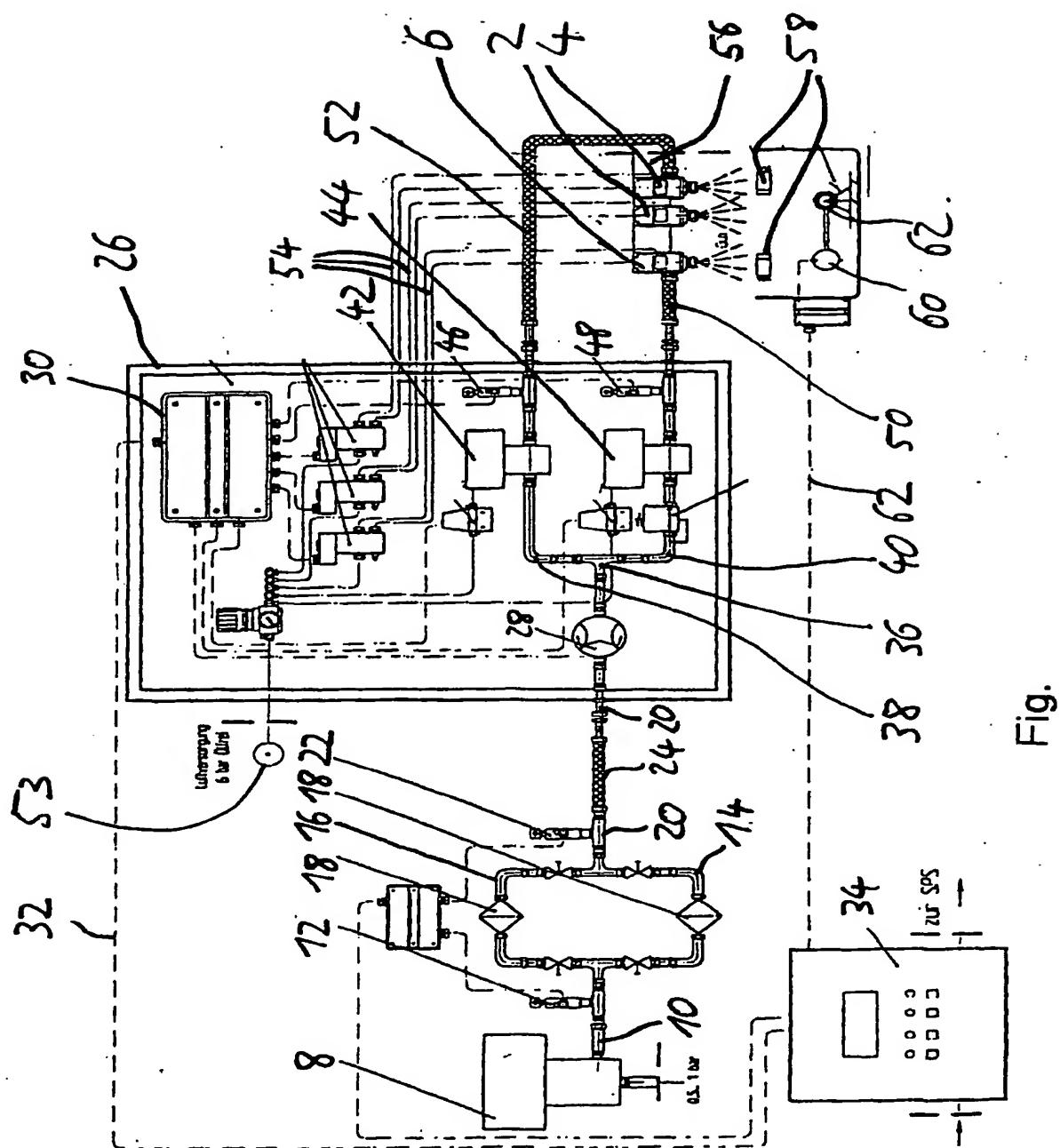


Fig.